

# ABSTRACT ATTACHED

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-205827

(43) 公開日 平成9年(1997)8月12日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 0 1 C 1/04			A 0 1 C 1/04	A
D 0 1 F 6/62	3 0 5		D 0 1 F 6/62	3 0 5 A
D 0 4 H 1/54			D 0 4 H 1/54	H
				A

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-44215

(22) 出願日 平成8年(1996)2月5日

(71) 出願人 000003160

東洋紡績株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号

(72) 発明者 北村 守

滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡

績株式会社総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 吉田 了司

(54) 【発明の名称】 生分解性播種シート

(57) 【要約】

【課題】 比較的安価で、かつ実用耐水性および保水性を有し、作業性に優れ、微生物により速やかに、かつ完全に分解される生分解性播種シートを提供する。

【解決手段】 セルロース系繊維および生分解性脂肪族ポリエステル繊維を混織し、熱接着して不織布とするに際し、セルロース系繊維および生分解性脂肪族ポリエステル繊維の混織比率(重量比)を50/50~98/2とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セルロース系繊維および生分解性脂肪族ポリエステル繊維が混織され、熱接着された不織布であり、セルロース系繊維および生分解性脂肪族ポリエステル繊維の混織比率（重量比）が50/50～98/2であることを特徴とする生分解性播種シート。

【請求項2】 生分解性脂肪族ポリエステル繊維がポリ乳酸及び／又はポリ乳酸を主体とする熱可塑性樹脂からなる請求項1記載の生分解性播種シート。

【請求項3】 生分解性脂肪族ポリエステル繊維の融点が120℃以上、200℃以下である請求項1または2に記載の生分解性播種シート。

【請求項4】 熱接着が生分解性脂肪族ポリエステル繊維の融点以上、融点を40℃超えない温度の高温エアで行われる請求項1ないし3のいずれかに記載の生分解性播種シート。

【請求項5】 生分解性脂肪族ポリエステル繊維がポリ乳酸及び／又はポリ乳酸を主体とする熱可塑性樹脂よりなる繊維であり、この繊維の酸価が $60 / (\eta_{sp} / C)$ 以下（ただし、 $\eta_{sp}$ は比粘度、 $C$ は濃度（g/dl））である請求項1ないし4のいずれかに記載の生分解性播種シート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自然界において生分解性を有し、かつ耐水性と適度な保水性を備えた生分解性播種シートに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】農業資材に用いられる繊維、不織布またはフィルムは、多くの場合、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド等の合成樹脂で作られている。これらの樹脂は、使用後に自然界に放置された際に分解されにくいため、いろいろな問題が生じる。例えば、これらの樹脂で作られた播種シートは、土中に埋められたりしたとき、農作業時に未分解の形で出現する。このため、生分解性のある紙や短繊維不織布が用いられるが、これらは耐水性が低いことで問題になる。すなわち、従来は、生分解性および耐水性の双方で満足できる播種シートが存在しなかった。

【0003】生分解性ポリマーとしては、セルロース、セルロース誘導体、キチン、キト酸等の多糖類、タンパク質、微生物により作られるポリ3-ヒドロキシブチレートや3-ヒドロキシブチレート及び3-ヒドロキシバリンの共重合体、ポリグリコリド、ポリクラチド、ポリカプロラクトン等の脂肪族ポリエステルが知られている。

【0004】セルロース系のコットン、再生セルロースは安価であるため多用されるが、熱可塑性を有しないため、不織布に加工する際、別にバインダーを必要とし、バインダー繊維としてポリオレフィン、ポリエステル繊

維等を用いると、これらの繊維が分解されにくいため問題となる。また、水溶性のポリマーを使用すると、耐水性が得られず、播種作業の際にシートの強度が維持されず、問題となる。

【0005】微生物によって作られるポリ-ヒドロキシブチレートや3-ヒドロキシブチレート及び3-ヒドロキシバリンの共重合体は、高価であり、用途が限定されると共に、強度が低いという問題がある。

【0006】ポリカプロラクトンは比較的安価な生分解性ポリマーであるが、融点が約60℃と低く、この60℃という温度が自然界において夏期の流通段階で起こり得る温度であるため、耐熱性の点で問題があった。

【0007】また、安価な素材としてポリエチレンに澱粉を混合した素材が検討されているが、生分解性において満足できるものでなく、均一な機械特性の繊維を得ることができなかった。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、比較的安価で、実用耐水性を有し、かつ作業性に優れ、微生物によって速やかに、かつ完全に分解される生分解性播種シートを提供するものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記の課題を解決すべく鋭意研究した結果、セルロース系繊維からなる不織布にバインダー繊維として生分解性脂肪族ポリエステル繊維を混用することにより、上記の課題を解決するに至った。すなわち、この発明は、セルロース系繊維および生分解性脂肪族ポリエステル繊維が混織され、熱接着された不織布であり、セルロース系繊維および生分解性脂肪族ポリエステル繊維の混織比率（重量比）が50/50～98/2であることを特徴とする生分解性播種シートである。

【0010】セルロース系繊維としては、綿、麻、レーヨン、ポリノジック等を単独または複数種類を混綿して用いることができる。セルロース系繊維の好ましい繊維長は5～120mmであり、特に好ましくは10～80mm、更に好ましくは20～40mmである。単繊維繊度は、1～10デニールが好ましく、特に1.5～6デニールが好ましい。また、捲縮数は5～40個/25mmが好ましい。捲縮数が5個/25mm未満であると、カードによる開繊不良が発生し易く、また40個/25mmを超えても開繊不良が生じ易くなる。

【0011】上記のセルロース系繊維と混織される生分解性脂肪族ポリエステル繊維は、ポリ乳酸及び／又はポリ乳酸を主体とする熱可塑性樹脂で作られるが、その粘度平均分子量は5000以上であり、好ましくは $10^4$ から $10^6$ のものが用いられる。上記の粘度平均分子量が5000以下では繊維として十分な強度が得られず、加工性が低下する。また、 $10^6$ 以上では紡糸時に高粘度となり、製糸性が低下する。

【0012】ポリ乳酸を主体とする熱可塑性樹脂としては、乳酸に $\epsilon$ -カプロラクトン等の環状ラクトン類、 $\alpha$ -ヒドロキシ酪酸、 $\alpha$ -ヒドロキシイソ酪酸、 $\alpha$ -ヒドロキシ吉草酸等の $\alpha$ -オキシ酸類、エチレングリコール、1,4-ブタンジオール等のグリコール類、コハク酸、セバチン酸等のジカルボン酸類の一種または二種以上が共重合されたものを用いることができる。共重合体には、ランダム共重合体及び／又はブロック共重合体を用いることができる。また、ラウリン酸、ステアリン酸等の脂肪酸カルボン酸類に代表される分子末端にカルボキシル基を持つ化合物でポリマー分子末端の水酸基をエステル化処理することが好ましく、これによって熔融紡糸時の熱安定性を改善することができる。

【0013】また、ポリ乳酸を主体とする熱可塑性樹脂は、オクチルアルコール、ラウリルアルコール、ステアリルアルコール等の高級アルコール類に代表される分子末端に水酸基を持つ化合物でポリマー分子末端のカルボキシル基をエステル化処理することが好ましく、これによって熔融紡糸時の熱安定性および熔融紡糸後の繊維の経時安定性を改善することができる。

【0014】上記のポリ乳酸及び／又はポリ乳酸を主体とする熱可塑性樹脂及び繊維の好ましい酸価は、 $\eta_{sp}$ を比粘度、Cを濃度(g/dl)とすると、 $60/(\eta_{sp}/C)$ 以下であり、特に好ましくは $40/(\eta_{sp}/C)$ 以下、更に好ましくは $30/(\eta_{sp}/C)$ 以下である。酸価が $60/(\eta_{sp}/C)$ 超の場合は、熔融紡糸時の熱安定性および室温貯蔵安定性が低下する。本発明に用いられる生分解性脂肪酸ポリエステル繊維は、上記のポリマーを常法にしたがって熔融紡糸することにより製造される。熔融紡糸時のポリマー温度は、融点以上、230℃以下が好ましい。230℃を超えると、ポリマーの熱安定性が低下する。

【0015】本発明に用いられる生分解性脂肪酸ポリエステル繊維は、紡糸・延伸後または高速紡糸後に所定長に切断することにより、生分解性短繊維とすることができる。上記の繊維には、その切断前に押込みギア法、スタフィングボックス法その他の公知の機械的撚縮加工方法で撚縮を与えることができる。撚縮数は、5～50個/25mm、特に10～30個/25mmが好ましい。また、繊維長は10～80mm、特に20～70mmが好ましい。撚縮数が5個/25mmより少ないと、不織布製造のための開織時に未開織部分が生じ易く、反対に50個/25mmを超えると、均一な開織が得られない。また、撚縮率は、5%以上、特に8%以上が好ましく、撚縮率5%未満ではカードにかけたとき、均一なウェブが得られず、粗密部分が発生する。

【0016】紡糸後の未延伸糸は、空冷または20～60℃の水浴または油浴中で冷却した後、通常は一度巻き取った後、1段または2段以上の延伸工程で延伸される。全延伸倍率は、使用目的と要求特性によって異なる

が、2～8倍に設定される。また、紡糸法としては、スピンドロー法、高速紡糸法を用いることができる。

【0017】本発明に用いられる生分解性脂肪酸ポリエステル繊維の引張強度は、2g/d以上、特に3g/d以上が好ましい。上記の引張強度が2g/d未満では、不織布の加工性が低下し、不織布の強度が不十分となる。単糸の繊度は、1～20デニールが好ましい。

【0018】上記の生分解性脂肪酸ポリエステル繊維は、帯電防止性、集束性を考慮して、ラウリルホスフェートカリウム塩等のアニオン系界面活性剤、四級アンモニウム塩等のカチオン系界面活性剤、脂肪酸高級アルコールや高級脂肪酸のエチレンオキサイド付加物等のノニオン系界面活性剤、ポリエチレングリコール、ポリエチレングリコール・ポリプロピレングリコールブロック共重合体等のポリアルキレングリコール類、ジメチルポリシロキサン、ポリエーテル変性シリコンオイル、高級アルコキシ変性シリコンオイル等のシリコンオイル類を一種又は二種以上付与することができる。

【0019】上記の生分解性脂肪酸ポリエステル繊維は、夏期80℃程度の所に保管されることがあるので、夏期における製品の温度安定性を考慮すると、繊維の融点は120℃以上、特に130℃以上が好ましい。

【0020】上記の生分解性脂肪酸ポリエステル繊維には、ポリアルキレングリコール、ポリアミノ酸等のポリマー、タルク、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、塩化カルシウム等の無機物、デンプン、タンパク質、食品添加物等の一種又は二種以上を適量混合することができ、これによって機械特性や生分解特性等を種々変化させることができる。

【0021】本発明の不織布において、上記のセルロース系繊維と生分解性脂肪酸ポリエステル繊維の重量混合比率は、50/50～98/2であり、好ましくは80/20～95/5である。上記の混合比率が50/50よりも小さいと、保水性が小さくなって発芽率が低下する傾向が生じる。反対に、98/2よりも大きいと、接着加工を行っても強度が得られない。保水率を保ち、耐水性と実用強度を維持するためには、保水率向上のためにセルロース系繊維の混合比率を上げる一方、強度向上のために生分解性脂肪酸ポリエステル繊維の混合比率を上げる必要がある。この相反する要求を満たすため、生分解性脂肪酸ポリエステル繊維による効率的な接着が要求され、全面接着が有利となる。

【0022】不織布は、上記の短繊維をパラレルウェッパやランダムウェッパ等でウェッパ化し、必要に応じてニードルパンチや水流交絡処理を施した後、更に高温エアーにより全体的に熱接着して得られる。接着方法は、高温エアー法のように、ウェッパを圧縮せずに熱接着できるものが好ましく、カレンダー加工やエンボス加工等は、接着部分の拘束力が強くなり、根の生育を阻害する点で好ましくない。また、熱接着温度は、生分解性

脂肪族ポリエステルの融点から該融点よりも40℃高い温度までの範囲が好ましい。熱接着温度が上記の範囲よりも低いと、接着が不十分となって不織布強度が得られず、上記の範囲を超えるとエステルの接着に寄与する部分が少なくなつて接着強度が低下する。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

##### 実施形態1

セルロース系繊維として2~6デニールのレーヨンフィラメントを用い、捲縮数が5~49個/25mmの捲縮を付与し、繊維長20~40mmに切断する。一方、ポリ乳酸の分子末端カルボキシル基をラウリルアルコールでエステル化した後、このポリ乳酸を溶融紡糸し、得られた未延伸糸を延伸して単糸繊度1~20デニール、酸価が60/( $\eta_{sp}/C$ )以下、融点が130℃以上の生分解性脂肪族ポリエステル繊維を得、このポリエステル繊維に捲縮数10~30個/25mmの捲縮を付与し、繊維長20~70mmに切断する。

【0024】得られたレーヨン短繊維および生分解性脂肪族ポリエステル短繊維を混合比率80/20~95/5で混合し、目付量30~50g/m<sup>2</sup>のランダムウェットを作り、このウェットに温度130~190℃の高温エアを吹付け、上記の生分解性脂肪族ポリエステル短繊維をバインダーとしてウェット全体を接着する。

【0025】得られた不織布は、生分解性播種シートとして使用される。すなわち、該播種シートに大根その他の野菜の種子を均一に播き、水を散布し、数日経過して発芽した後、発芽した種子を播種シートと共に土壌に移植し、野菜を育成する。そうすると、上記の移植から約2~6カ月で生分解性脂肪族ポリエステル短繊維が分解し、播種シートの不織布としての強度および形状が失われる。

##### 【0026】実施形態2

実施形態1のポリ乳酸に代えてポリ(乳酸/カプロラクトン)共重合体を使用して高速溶融紡糸する以外は、実施形態1と同様にして不織布を製造し、播種シートとして使用する。

##### 【0027】実施形態3

実施形態1のポリ乳酸に代えてポリ乳酸/カプロラクトンのブロック共重合体を用いる以外は、実施形態1と同様にして不織布を製造し、播種シートとして使用する。

##### 【0028】

【実施例】以下実施例をあげて本発明を更に説明する。セルロース系繊維として下記のレーヨンの繊維1、2を用い、生分解性脂肪族ポリエステル繊維として下記の繊維3、4、5を用い、その混合比率を種々に変えて実施例1~6および比較例1~4の不織布(播種シート)を試作し、性能を比較した。なお、繊維3、4、5における還元比粘度は、溶媒をクロロホルムとし、試料ポリマーを0.5g/dl精秤し、溶かした試料溶液により、ウ

ペローデ粘度計を用いて測定した。酸価は、試料ポリマーを精秤し、クロロホルム/メタノール(体積比1/1)の混合溶媒により溶解し、この溶液をナトリウムメトキシド/メタノール溶液で滴定することにより測定した。また、融点は、島津製作所製の示差走査熱量計(DSC-50)を用い、昇温速度10℃/分で測定した。なお、吸熱ピークを示さないときは、流動開始温度を融点とする。

##### 【0029】繊維1、2

単糸繊度2デニールのレーヨンにスタフィングボックス法で捲縮を付与し、カットして捲縮数20個/25mm、繊維長51mmのレーヨン短繊維(繊維1)および捲縮数21個/25mm、繊維長29mmのレーヨン短繊維(繊維2)を得た。

##### 【0030】繊維3

還元比粘度が1.52、酸価が15(eq/10<sup>3</sup>kg)のポリ乳酸の分子末端カルボキシル基をラウリルアルコールでエステル化した後、このポリ乳酸を直径0.3mmの紡糸孔20個を有する紡糸ノズルから紡糸温度190℃、紡速500m/分で溶融紡糸した。得られた未延伸糸をいったん巻き取った後、140℃で4.5倍に延伸することにより、単糸繊度2.0デニール、還元比粘度1.46、酸価20(eq/10<sup>3</sup>kg)、融点170℃の繊維3を得た。この繊維3にスタフィングボックス法で捲縮を付与し、切断して捲縮数23個/25mm、繊維長64mmの短繊維とした。

##### 【0031】繊維4

還元比粘度が1.93、酸価が14(eq/10<sup>3</sup>kg)のポリ(乳酸/カプロラクトン)の共重合体(重合モル比:乳酸/カプロラクトン=97.5/2.5)の分子末端カルボキシル基をラウリルアルコールでエステル化した後、この共重合体を直径0.3mmの紡糸孔20個を有する紡糸ノズルから紡糸温度190℃、紡速3500m/分で高速溶融紡糸することにより、単糸繊度2.2デニール、還元比粘度1.84、酸価18(eq/10<sup>3</sup>kg)、融点142℃の繊維4を得た。この繊維4を繊維3と同様にして捲縮数23個/25mm、繊維長64mmの短繊維とした。

##### 【0032】繊維5

還元比粘度が1.52、酸価が22(eq/10<sup>3</sup>kg)のポリ乳酸/カプロラクトンのブロック共重合体(重合モル比:乳酸/カプロラクトン=90/10)を直径0.3mmの紡糸孔20個を有する紡糸ノズルから紡糸温度190℃、紡速500m/分で溶融紡糸した。未延伸糸を巻き取った後、130℃で4.5倍に延伸し、単糸繊度が2.0デニール、還元比粘度が1.47、酸価が30(eq/10<sup>3</sup>kg)、融点が168℃の繊維5を得た。この繊維5を繊維3と同様にして捲縮数23個/25mm、繊維長64mmの短繊維とした。

【0033】上記のセルロース系繊維(繊維1、2)お

よび生分解性脂肪族ポリエステル繊維（繊維3、4、5）を種々の比率で混合し、ランダムウェッパでウェッパとした後、高温エアーまたはカレンダー加工で接着加工を行って実施例1～6および比較例1～4の不織布

（播種シート）を得た。実施例1～6の製造条件を表1に、比較例1～4の製造条件を表2にそれぞれ示す。

#### 【0034】

実施例番号	1	2	3	4	5	6
繊維混合率						
セルロース系						
繊維1	90	70	97	—	90	90
繊維2	—	—	—	50	—	—
ポリエステル						
繊維3	10	30	3	50	—	—
繊維4	—	—	—	—	10	—
繊維5	—	—	—	—	—	10
接着条件						
高温エアー	○	○	○	○	○	○
カレンダー	—	—	—	—	—	—
温度（℃）	190	190	190	190	190	180
目付量（g/m <sup>2</sup> ）	30	30	30	30	30	50

#### 【0035】

比較例番号	1	2	3	4
繊維混合率				
セルロース系				
繊維1	99	30	10	—
繊維2	—	—	—	40
ポリエステル				
繊維3	1	70	90	60
接着条件				
高温エアー	○	○	—	—
カレンダー	—	—	○	○
温度（℃）	190	190	170	170
目付量（g/m <sup>2</sup> ）	30	30	50	50

【0036】上記の実施例1～6および比較例1～4の播種シートの引張強度、引張破断強度、発芽率、根の生育状態、作業性および生分解性を試験した。その試験結果を表3および表4に示す。なお、試験方法および評価方法を下記に示す。

【0037】引張強度および引張破断強度  
JIS L1906に準じて測定した。

【0038】発芽率

播種シートに大根種子を均等に播種し、水を散布し7日後の発芽率を測定し、下記の4段階に評価した。

- 1：発芽率90％以上
- 2：発芽率90％未満80％以上
- 3：発芽率80％未満60％以上
- 4：発芽率60％未満

【0039】根の生育状態

発芽した大根種子を播種シートと共に土壤に移植し、根の生育状態をABCの3段階に評価した。

A：根の生育が播種シートで妨げられていない。

B：根の生育が播種シートで少し妨げられている。

C：根の生育が播種シートで妨げられている物がかなりある。

【0040】作業性

播種シートを土壤に移植する際、播種シートの乾燥状態、播種シートを室温の水に一昼夜浸漬した後の保水状態および播種シートを室温の水に14日間浸漬した後の保水状態で作業性をテストし、播種シートを土壤の上に展開する際にシートの切断や変形がなくて展開可能なものを良好とし、切断等で不可能なものを不良とし、乾燥状態、一昼夜浸漬後および14日間浸漬後の作業性を総合して下記のA、B、C、Dの4段階に評価した。

評価	乾燥状態	保水状態	14日間保水後
A	良好	良好	良好

B	良好	良好	不良
C	良好	不良	不良
D	不良	—	—

## 【0041】生分解性

土壤中に播種シートを埋没し、6カ月後の分解状態を目視で検査し、形状が失われている場合に生分解性を良好

と評価した。

## 【0042】

実施例番号	1	2	3	4	5	6
引張強度						
縦 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.63	0.75	0.36	2.1	0.68	1.2
横 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.18	0.21	0.11	0.72	0.19	0.39
引張破断強度						
縦 (%)	22.0	19.0	19.0	23.3	22.2	24.5
横 (%)	18.6	15.3	16.4	21.3	19.1	22.3
発芽率	1	1	1	2	1	1
根の生育状態	A	A	A	B	A	A
作業性	A	A	B	A	A	A
生分解性	良	良	良	良	良	良

## 【0043】

比較例番号	1	2	3	4
引張強度				
縦 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.18	1.8	3.9	3.5
横 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.07	0.74	1.1	1.0
引張破断強度				
縦 (%)	11.7	23.7	19.8	18.3
横 (%)	0.07	0.74	1.1	1.0
発芽率	1	3	4	2
根の生育状態	A	B	C	C
作業性	D	A	A	A
生分解性	良	良	良	良

【0044】上記の表1～4から理解されるように、本発明の実施例の生分解性播種シートは、いずれも耐水性、作業性および生分解性に優れていた。これに対して比較例1は、レーヨンの繊維1が過剰で、生分解性脂肪族ポリエステル繊維3が過少であるため、作業性が不良であった。また、比較例2は、反対に繊維1が過少で、繊維3が過剰であるため、発芽率が低かった。また、比較例3は、繊維1が過少で、繊維3が過剰であり、かつ接着加工をカレンダーで行ったため、発芽率お

よび根の生育状態の双方が悪かった。また、比較例4は、接着加工をカレンダーで行ったため、根の生育状態が悪かった。

## 【0045】

【発明の効果】本発明の生分解性播種シートは、生分解性を有し、自然界に放置した場合、約2～6カ月で分解するか、または分解しないまでも不織布としての形態を維持できなくなり、かつ根の生育を妨げることがなく、耐水性があり、作業性に優れている。

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09205827 A**

(43) Date of publication of application: **12.08.97**

(51) Int. Cl.

**A01C 1/04**  
**D01F 6/62**  
**D04H 1/54**

(21) Application number: **08044215**

(71) Applicant: **TOYOBO CO LTD**

(22) Date of filing: **05.02.96**

(72) Inventor: **KITAMURA MAMORU**

(54) **BIODEGRADABLE SOWING SHEET**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prepare a biodegradable sowing sheet which is a nonwoven fabric formed by thermally adhering cellulose-based fiber and biodegradable aliphatic polyester fiber in a specific combination ratio and never impedes the growth of roots and has superior water resisting property, water retaining property, and operability.

denier in fineness) such as cotton or rayon and (B) biodegradable aliphatic polyester fiber which has a 120-200°C fusion point and is made of polyactic acid and/or a thermoplastic resin essentially consisting of polyactic acid are combined and thermally adhered to form the nonwoven fabric, and the combination ratio (wt.%) of the components A to B is 50/50 to 98/2. Here, the acid value of the component B is preferably  $\leq 60/(\eta_{sp}/C)$  ( $\eta_{sp}$ : specific viscosity, C: concentration (g/dl)).

SOLUTION: (A) A cellulosic fiber (of, preferably, 1.5-6

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)